

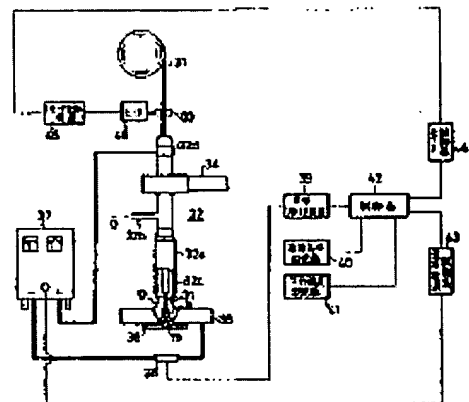
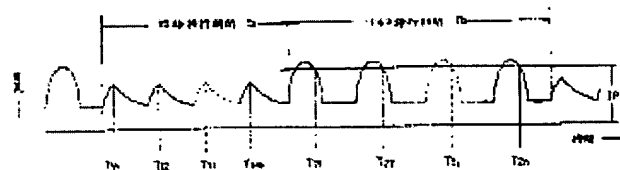
CONSUMABLE ELECTRODE TYPE ARC WELDING METHOD

Patent number: JP60255276
Publication date: 1985-12-16
Inventor: IDE EIZOU; FUJIMURA HIROSHI
Applicant: MITSUBISHI HEAVY IND LTD
Classification:
 - international: **B23K9/073; B23K9/06;** (IPC1-7): B23K9/09; B23K9/16
 - european: B23K9/073D
Application number: JP19840111937 19840531
Priority number(s): JP19840111937 19840531

[Report a data error here](#)

Abstract of JP60255276

PURPOSE: To suppress the generation of defective shape beads such as welding defects lacking in fusion, etc., and drooping of beads in attitude welding by repeating alternately by an optional number of times each a short-circuit shift and a spray shift for controlling a heat input and controlling the bead shape. **CONSTITUTION:** Electric conduction is executed between a wire 31 and a material to be welded 35 from a welding power source 37 while supplying a shielding gas (g) from a feed port 32b, the wire 31 is melted by generating an arc (a) and dropped down onto a base metal 35, and a welding torch 32 is moved and the base metal is deposited by heating it and making molten pool (m). Its welding condition and a wire 31 feed speed are set by setting devices 40, 41, and an output of the power source 37 and rotation of a motor 46 are controlled by a controller 42 so as to reach said set condition. The welding condition is controlled by monitoring a welding current level, but a welding current and a current waveform being the origin of this control are obtained from an output of a welding current detector 38, for instance, short-circuit and pulse shifting periods T_a , T_b are as shown by waveforms in the figure. This waveform is processed by a device 39, and each shifting time T_1 , T_2 is detected.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑫ 公開特許公報 (A)

昭60-255276

⑤ Int. Cl.⁴B 23 K 9/16
9/09
9/12

識別記号

1 0 5

庁内整理番号

7727-4E
6577-4E
7356-4E

⑬ 公開 昭和60年(1985)12月16日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 消耗電極式アーク溶接法

⑯ 特 願 昭59-111937

⑰ 出 願 昭59(1984)5月31日

⑱ 発 明 者 井 手 栄 三 長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所
内⑲ 発 明 者 藤 村 浩 史 長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所
内

⑳ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

㉑ 復代理人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

消耗電極式アーク溶接法

2. 特許請求の範囲

消耗電極式アーク溶接法において、入熱制御およびビード形状制御のため短絡移行とスプレ移行とを任意の回数づつ交互に繰返すことを特徴とする消耗電極式アーク溶接法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は消耗電極式アーク溶接法に関するものである。

消耗電極式アーク溶接法は溶接箇所へ送給されるワイヤ(ソリッドまたはフラックス入り)の周囲からシールドガスを流しつつ可視アーク溶接する自動または半自動溶接方法である。この消耗電極式アーク溶接法は、用いるシールドガスの種類によって、ミグ、マグ、炭酸ガスアーク溶接法に分けられており、これらが実用に供されている。これらのうち、ミグ溶接法はアルゴン(Ar)、ヘリウム(He)などの不活性ガスまたはこれに

少量の酸素(O₂)、炭酸ガス(CO₂)を加えた混合ガスをシールドガスとして用いるもので、アルミニウム合金やステンレス鋼、耐熱合金鋼などの溶接に適用される。

また、炭酸ガス溶接法はシールドガスとして炭酸ガスを用いる溶接法であり、マグ溶接法はシールドガスとして炭酸ガスとアルゴンガス(および酸素)の混合ガスを用いる溶接法であって、これらは軟鋼や低合金鋼に広く利用されている。

ところで、マグ溶接法においては、ワイヤとしてソリッドワイヤを用いる。ソリッドワイヤでは大電流密度が適用でき、不活性ガスを主成分とするシールドガス中では溶滴移行が円滑で、溶着速度も高いので作業能率が良い。一方、低電流域では短絡アーク溶接法あるいはパルスアーク溶接法が採用でき、これらは薄板の溶接、全姿勢溶接などに極めて有利である。

ここで、ArとCO₂の混合ガスによるシールド雰囲気中で溶接を行う場合において、溶接電流を低く設定し、アーク長を短く保持して溶接し

た限の溶滴の移行状態を第1図に示す。すなわち、第1図(a)は溶接時の電流値変化を示す図であり、また、第1図(b)は第1図(a)における各電流値でのアーク溶接溶滴の状態を示している。

Aは平均電流値であり、この平均電流値Aはドロップ・レート移行からスプレ移行への臨界電流よりも通常、小さく選ばれており、第1図(a)のような移行形態を短絡移行と云う。第1図(b)は被溶接材11とワイヤ12との間での溶融池13およびワイヤ12の溶滴14の変化の様子を示し、①の状態では被溶接材11とワイヤ12との間に発生したアーク15の熱により被溶接材11とワイヤ12が溶けて、被溶接材11上に溶融池13をつくっている様子を示す。そして、この状態から②に移行する。この状態ではワイヤ12の溶滴14により、溶融池13の溶融金属が次第に盛上って、やがて③のように溶滴14がワイヤ12と被溶接材11との間に滴ちて短絡状態となる。この状態ではアーク15が生じないので、溶融面が次第に下がり、④の状態を経て①の状態に移

- 3 -

1とワイヤ12との間に発生したアーク15の熱により被溶接材11とワイヤ12が溶けて、被溶接材11上に溶融池13をつくっている様子を示す。そして、この状態から②に移行する。この状態ではワイヤ12の溶滴14により、溶融池13の溶融金属が次第に盛上って行くが、電流はベース電流Bを最低レベルとするパルス状であるため、やがて電流値がBに下がってアーク14が弱くなり溶滴14の滴下が無くなって、③のように溶融池13の液面が被溶接材11の表面と同一レベルとなる。そしてアーク15による熱のため、④のように被溶接材11の溶融池13部分が被溶接材11の内部に広がる。その後、再び電流値が上昇するので、①の状態に移る。そして、再び上述のサイクルを繰返すことにより、溶接を行ってゆく。このパルスアーク溶接によれば、安定な溶滴移行が行える。

ところで、以上のような短絡移行による溶接法及びパルスアーク溶接法には次のような欠点がある。

- 5 -

る。そして、再び上述のサイクルを繰返すことにより、溶接を行ってゆく。このような短絡移行による溶接法によれば、短絡時では低入熱となるので、溶融池は小さくなり、従って、溶滴の滴下が押えられることから、全姿勢溶接や薄板の溶接に適している。

また、前述の臨界電流よりも大きい電流をパルス的に加えてパルス移行(またはスプレ移行)を行わせる溶接をパルスアーク溶接法と言うが、このパルスアーク溶接法による溶滴の移行状態を第2図に示す。

すなわち、第2図(a)は溶接時の電流値変化を示す図であり、図に示すように溶接電流はBをベース電流とし、Pをピーク電流とするとともに平均電流をAとする周期Tのパルス状に変化させる。また、第2図(b)は第2図(a)における各電流値でのアーク溶接溶滴の状態を示している。被溶接材11とワイヤ12との間での溶融池13およびワイヤ12の溶滴14の変化の様子は第2図(b)に示すように、①の状態では被溶接材1

- 4 -

すなわち、

(1) 短絡移行溶接法は第1図に説明したように、アーク長が短く、かつ、短絡期間は、アークによる入熱が小さいことから、融合不良などの溶接欠陥が生じ易い。また、短アーク長および短絡によるスパッタの発生が多い。

(2) パルスアーク溶接法は臨界電流を超える一定電流によるスプレ移行に比較すると低入熱であるが、安定なパルス移行を維持するにはある程度、長いアーク長が必要であり、このため、入熱を低く押えることは出来ない。従って、立て向き、上向きなどのいわゆる姿勢溶接においては、ビードの垂れ下がりなどの不良形状ビードが発生し易い。

本発明は上記の事情に鑑みて成されたもので、消耗電極式アーク溶接法において、入熱制御およびビード形状制御のため短絡移行とスプレ移行とを任意の回数づつ交互に繰返すようにし、短絡移行とスプレ移行とを溶滴の移行回数で制御することによって、入熱制御およびビード形状制御を行

- 6 -

い、これにより、融合不良などの溶接欠陥や姿勢溶接におけるビードの垂れ下がりなどの不良形状ビード発生を抑制できるようにした消耗電極式アーク溶接法を提供することを目的とする。

以下、本発明の一実施例について、第3図及び第4図を参照しながら説明する。

第3図は本発明方法に用いる装置の構成を示すブロック図である。図において31は溶接用のワイヤであり、リールに巻回されていて溶接トーチ32に供給される。溶接トーチ32には管状の本体32aの中間に該本体32aにシールドガス口を供給するためのガス供給口32bが設けられている。本体32a内の先端側はシールドノズルとなっていて、このシールドノズル内にはその中心に管状の電極チップ32cが配されており、この電極チップ32c内を通して前記ワイヤ31は本体32aの基端側より先端側へ送られる。このワイヤ31の送りは本体32aの基端側に設けられ、このワイヤ31を両側から挟む一對の送給ローラ33を回転駆動することにより行う。また、本体

- 7 -

0は溶接条件設定器であり、短絡移行溶接時の電圧、短絡移行回数及びパルスアーク溶接時のパルス条件（パルス周期、ピーク電流時の電圧、ベース電流時の電圧）、パルス移行回数を予め設定しておくものである。

41はワイヤ速度設定器であり、短絡移行溶接時のワイヤ送給速度及びパルスアーク溶接時のワイヤ送給速度を予め設定しておくものである。42は制御器であり、前記溶接条件設定器40およびワイヤ速度設定器41による設定条件に合うよう、前記波形処理装置39の検出信号をもとにワイヤ31の送給量と溶接電流制御量を出力するので、溶接電流は設定回数ずつ交互に短絡移行溶接、スプレ（パルス）移行溶接のモードとなるように制御する。43はこの制御器42からの信号を受けて前記溶接電源37の出力を制御する溶接電源制御器であり、44は前記制御器42の出力を受けてモータ駆動出力発生用のモータ駆動装置45の制御を行うモータ制御器である。46は前記送給ローラ33を回転駆動するためのモータで

- 9 -

32aはシールドガス口が先端側に吹き出すようにガスの供給経路を形成してある。34は前記本体32を保持し、且つ、溶接の進行方向に移動させるための図示しない台車に該本体32を取付ける金具である。前記シールドノズルは吹き出したシールドガス口によりアークaと被溶接材溶接部を大気からシールドするためのものである。

35は被溶接材、36はこの被溶接材35の溶接部裏面に設けられた裏当金である。37は溶接電源であり、この溶接電源37の一方の極は前記溶接トーチ32の給電部32dに、また、他方の極はシャントなどの溶接電流検出器38を介して被溶接材35に接続されている。前記給電部32dは前記電極チップ32cに接続されていて、ワイヤ31はこの電極チップ32cを介して電流の供給を受ける。

39は波形処理装置であり、前記溶接電流検出器38からの出力（溶接電流値）を処理してそのレベルから溶滴がワイヤ31に先端から液体状の溶接金属である溶融池へ移る時期を検出する。4

- 8 -

あり、前記モータ駆動装置45の出力により回転駆動される。

次に上記構成の本装置の作用を説明する。

本装置においてはガス供給口32bよりシールドガス口を供給してアークa及び溶接部を外気からシールドしつつ、溶接電源37よりワイヤ31と被溶接材35間に電流を供給し、これによりワイヤ31と被溶接材35間にアークaを発生させて、その熱でワイヤ31を溶かし、被溶接材35上に滴下させるとともに被溶接材35を加熱し、溶融池mをつくりながら溶接トーチ34の移動により、該溶融池mを移動させ、溶着を行ってゆく。その溶接条件は溶接条件設定器40で、また、ワイヤ31の送給速度はワイヤ速度設定器41で予め設定され、この設定条件になるように制御器42で溶接電源37の出力及びモータ46の回転が制御される。

溶接条件の制御は溶接電流のレベルを監視しながら設定条件になるように溶接電源37の制御をすることによって行うが、この制御の元となる溶

- 10 -

接電流及び電流波形は溶接電流検出器38の出力より得る。

その波形の一例を第4図に示す。図において、 T_a は短絡移行期間、 T_b はパルス移行期間である。

このような溶接電流検出器38からの電流波形は、波形処理装置39によって処理され、短絡移行時期(T_{11} , T_{12} , ..., T_{1n})およびパルス移行時期(T_{21} , T_{22} , ..., T_{2m})が検出される。この各時期の検出法は、短絡移行の場合は、溶接電流の瞬時波形 $i(t)$ が、増加から減少に転じる時、また、パルス移行の場合はある閾値 I_D を $i(t)$ が大きい方から小さい方へ横切る時をもって行う。従って、 I_D を定めてそのレベルとの比較を行うことにより、パルス移行時期の各パルスを検出でき、また、電流波形が I_D 以下の期間ではそのピークを検出することにより、短絡移行の時期と回数を検出することが出来る。

上述したように、短絡移行溶接のモードにおいて、モータ速度設定器41により設定されたワイ

- 11 -

ワイヤ31と被溶接材35に与える。

また、電流波形と対応するワイヤ送給速度となるように制御器42はモータ制御器44に制御出力を与えるので、このモータ制御器44の制御出力にて動作するモータ駆動装置45は、電流波形と対応するワイヤ送給速度となるようにモータ46を回転駆動する。これにより、ワイヤは最適な速度で送給される。

これによって、短絡移行とパルス移行とを設定条件で交互に繰返しながら、かつ、その時の各モードでの最適なワイヤ送給速度でワイヤ31を送りつつ、溶接を行って行く。

このように低入熱の短絡移行溶接と中入熱のパルスアーク溶接を短時間で交互に繰返すので、両溶接法の長所を兼ね備えた溶接法を実現出来る。また、短絡移行回数とパルス移行回数を適宜に組み合わせることにより、入熱の制御が容易に行えるようになる。更に、これにより、ビード形状を改善することができ、姿勢溶接が容易に行えるようになる。

- 13 -

ヤ送給速度での短絡移行を安定に行わせることのできる電源電圧が溶接条件設定器40によって、予め設定されている。また、その短絡回数も溶接条件設定器40に予め設定されている。一方、パルスアーク溶接モードにおいては、溶接条件設定器40のパルス条件と組み合わせられ、その平均電流が臨界電流を超えないワイヤ送給速度となるようなワイヤ送給速度がワイヤ送給速度設定器41に予め設定されている。また、そのパルス移行回数も溶接条件設定器40に予め、設定されている。

従って、本システムでは波形処理装置39の出力を受けた制御器42は、溶接条件設定器40で設定されたこれら回数 m ($m \geq 1$)分だけ短絡移行を行うと、次は同じく溶接条件設定器40で設定された回数 n ($n \geq 1$)分だけパルス移行を行うよう制御出力を出す。そして、制御器42の出力を受けた溶接電源制御装置43は制御出力に対応した溶接電流波形が得られるよう、制御出力を溶接電源装置37に与える。これにより、溶接電源37は第4図に示す如き波形の電流を出力して

- 12 -

以上詳述したように本発明は入熱制御およびビード形状制御のため、短時間移行とスプレ(パルス)移行とを任意回数ずつ交互に繰返すようにしたので、低入熱の短時間移行溶接と中入熱のパルスアーク溶接を短時間で交互に繰返すことから、両溶接法の長所を兼ね備えた溶接法を実現でき、また、短絡移行溶接回数とパルス移行回数を適宜に組み合わせることにより、入熱の制御が容易に行えるようになる他、これによりビード形状を改善することができ、姿勢溶接が容易に行えるようになるなどの特徴を有する消耗電極式アーク溶接法を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)および(b)は短絡移行溶接を説明するための図、第2図(a)および(b)はパルス(スプレ)移行溶接を説明するための図、第3図は本発明に用いるシステムの構成を説明するためのブロック図、第4図は本発明に用いる溶接電流波形の一例を示す図である。

31…ワイヤ、32…溶接トーチ、32a…本

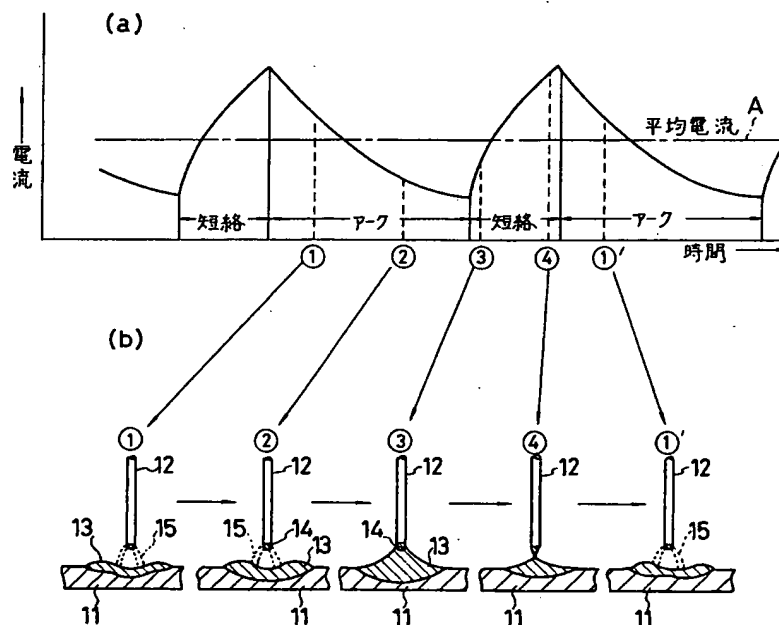
- 14 -

体、32b…ガス供給口、32c…電極チップ、
 33…送給ローラ、34…金具、35…被溶接材、
 36…裏当金、37…溶接電源、38…溶接電流
 検出器、39…波形処理装置、40…溶接
~~条件~~設定器、41…ワイヤ速度設定器、42…
 制御器、43…溶接電源制御器、44…モータ制
 御器、45…モータ駆動装置、46…モータ。

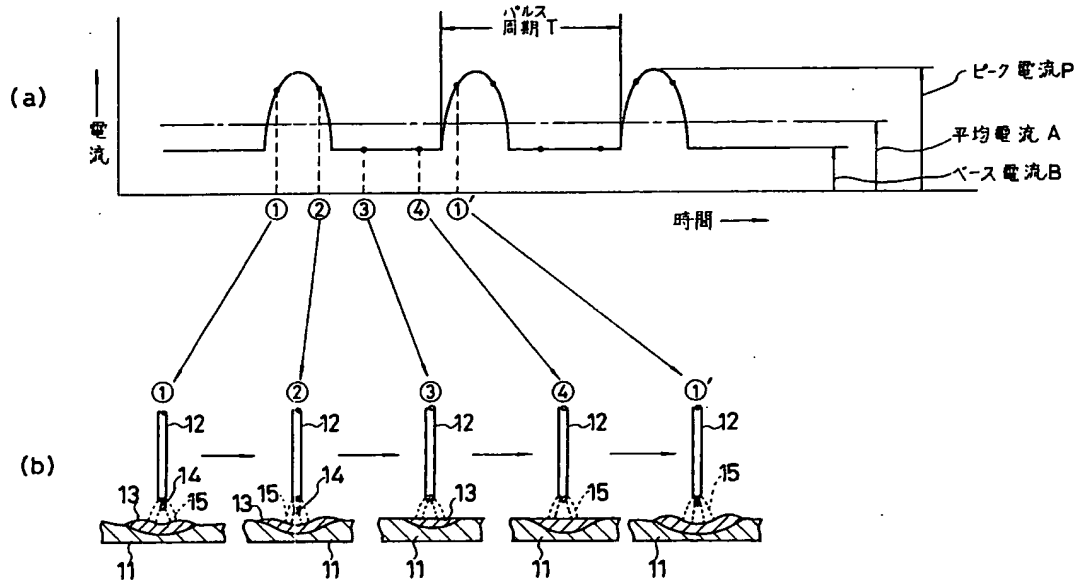
出願人復代理人 弁理士 鈴江武彦

- 15 -

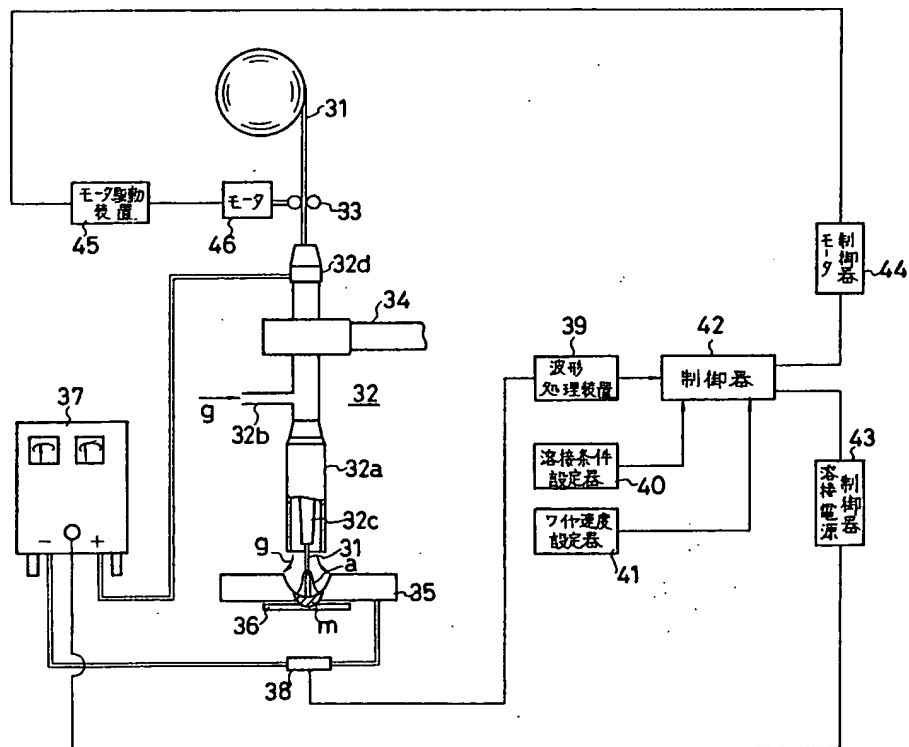
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

